

## Beschreibung

## Drehratensensor mit einem Vibrationskreisel

- 5 Die Erfindung betrifft einen Drehratensensor mit einem Vibrationskreisel, bei welchem zum Betrieb des Vibrationskreisels und zur Ableitung eines Drehratensignals Schaltungen vorgesehen sind, die auf veränderbare Daten zugreifen.
- 10 Beispielsweise aus EP 0 461 761 B1 sind Drehratensensoren bekannt geworden, bei welchen ein Vibrationskreisel in zwei gegenüber einer Hauptachse radial ausgerichteten Achsen angeregt wird, wozu ein primärer und ein sekundärer Regelkreis mit entsprechenden Wandlern an dem Vibrationskreisel vorgesehen sind. Diese Regelkreise können verschiedene Analog- und
- 15 Digitalschaltungen enthalten, wobei die Analogschaltungen und der Vibrationskreisel Toleranzen aufweisen, so dass ein Abgleich mindestens bei der Herstellung des Drehratensensors erforderlich ist. Die einzelnen Schaltungen greifen dann bei
- 20 dem späteren Betrieb auf die gespeicherten Daten zurück. Außerdem kann es erforderlich sein, Eigenschaften des Drehratensensors an die jeweils vorgesehene Verwendung anzupassen, beispielsweise durch Vorgabe von Parametersätzen für Filter.
- 25 Eine Speicherung und Verwaltung derartiger Daten ist bei dem erfindungsgemäßen Drehratensensor besonders vorteilhaft dadurch möglich, dass die Daten in einem beschreibbaren nichtflüchtigen Speicher abgelegt sind und dass Mittel zum Auslesen der Daten aus dem nichtflüchtigen Speicher nach dem Ein-
- 30 schalten des Drehratensensors vorgesehen sind. Vorzugsweise ist der nichtflüchtige Speicher ein EEPROM oder ein Flash-EEPROM.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Drehratensensors besteht darin, dass die Daten nach Art ihrer Verwendung in Gruppen eingeteilt sind und dass für jeweils eine Gruppe Maßnahmen zur Datensicherung getroffen sind. Für die Datensicherung ist vorzugsweise vorgesehen, dass für jeweils eine Gruppe eine Prüfsumme über die Daten gebildet, im nichtflüchtigen Speicher abgelegt und zur Prüfung beim Lesen benutzt wird.

Durch die Weiterbildung ist es möglich, die Daten der einzelnen Gruppen jeweils unabhängig voneinander zu verschiedenen Zeitpunkten in den nichtflüchtigen Speicher zu schreiben bzw. zu ändern. So können beispielsweise die Abgleichdaten gegen Ende des Herstellungsprozesses im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden, während Parametersätze, welche die Anwendung des Drehratensensors, beispielsweise in welchen Fahrzeugtyp der Drehratensensor eingebaut werden soll, betreffen, später beim Anwender abgelegt werden.

In dem nichtflüchtigen Speicher können alle Daten abgelegt sein, die in irgendeiner Weise die Funktion des Drehratensensors bestimmen. Insbesondere ist bei dem erfindungsgemäßen Drehratensensor vorgesehen, dass Abgleichdaten und/oder Parametersätze für Filter und/oder Wertegrenzen für einen Selbsttest des Drehratensensors abgelegt sind.

Eine andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Drehratensensors besteht darin, dass im nichtflüchtigen Speicher ferner ein Software-Emulationsprogramm abgelegt ist.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Drehratensensors und

Figur 2 schematisch den Inhalt des nichtflüchtigen Speichers.

Das Anwendungsbeispiel gemäß Figur 1 stellt einen Drehratensensor für ein Kraftfahrzeug dar, mit einem Vibrationskreisel 1, der Teil eines Sensormoduls 2 ist. Dieses weist eine Reihe von Schaltungen zum Betrieb des Vibrationskreisels und zu der Auswertung der Signale des Vibrationskreisels auf, unter anderem auch einen Mikrocomputer 3. Dieser ist über einen SPI-Bus 4 mit einem weiteren Mikrocomputer 5 verbunden, der im Folgenden auch Host genannt wird. Von diesem gelangt die Drehrateninformation über einen CAN-Bustreiber 6 an einen CAN-Bus 7 zur Weiterleitung an andere Systeme im Kraftfahrzeug. In einem EEPROM 8 sind Daten abgelegt, die beim Einschalten des Drehratensensors ausgelesen und in Arbeitsspeichern der Mikrocomputer 3 und 5 für Zugriffe während des Betriebes bereitgehalten werden.

Da es zum Verständnis der Erfindung nicht erforderlich ist, sind der Vibrationskreisel 1 und das Sensormodul 2 nicht näher erläutert. Wegen der Sicherheitsrelevanz des Drehratensensors ist eine Überwachung der ordnungsgemäßen Funktion der Mikrocomputer 3, 5, insbesondere des Programmlaufs, vorgesehen.

Figur 2 zeigt stark vereinfacht die im EEPROM 8 abgelegten Daten. So sind beispielsweise Abgleichdaten C1 bis Cn mit einem zugehörigen Identifizierer IC und einer Prüfsumme ChSC gespeichert. Für die Einstellung von Filtern sind verschiedene

ne Parameter P1 bis Pn im EEPROM 8 abgelegt, zu denen ebenfalls ein Identifizierer IP und eine Prüfsumme ChSP gehört.

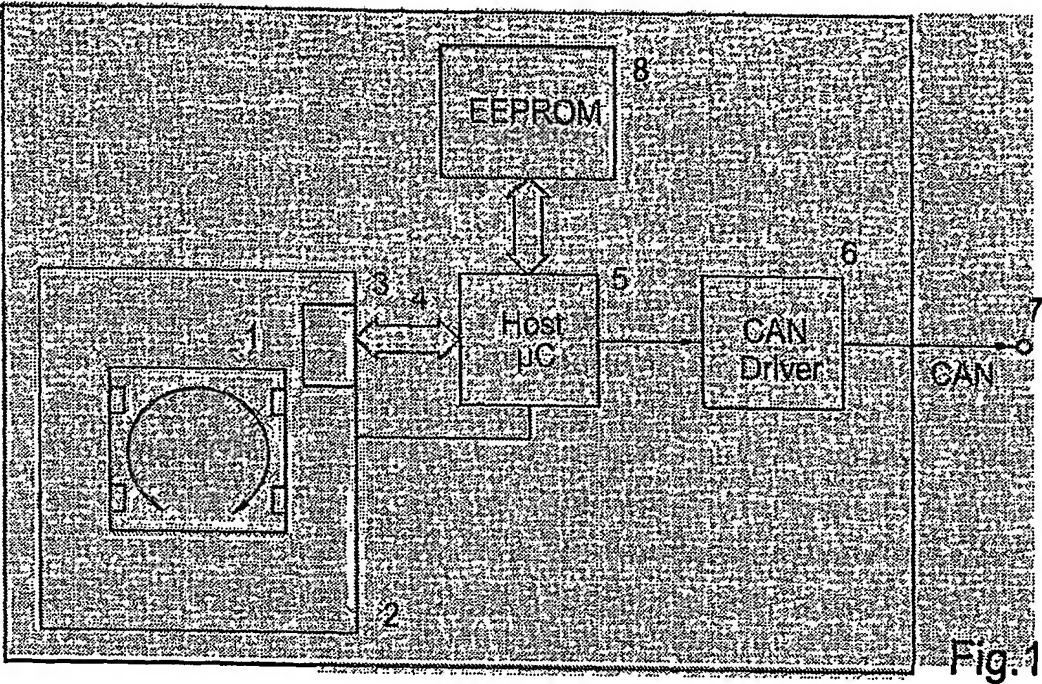
5 Aus Sicherheitsgründen werden in dem Drehratensensor während  
des Betriebes laufend Überwachungen vorgenommen, beispielsweise werden Veränderliche auf Über- bzw. Unterschreiten ihres Wertebereichs überwacht. Die Grenzen dieser Wertebereiche können von Anwendung zu Anwendung verschieden sein. Deshalb  
10 sind in dem EEPROM 8 ebenfalls solche Grenzen L1 bis Ln abgelegt mit einem zugehörigen Identifizierer IL und einer Prüfsumme ChSL. Schließlich ist im EEPROM 8 noch ein Programm für eine Software-Emulation abgelegt.

## Patentansprüche

1. Drehratensensor mit einem Vibrationskreisel, bei welchem  
zum Betrieb des Vibrationskreisels und zur Ableitung ei-  
5 nes Drehratensignals Schaltungen vorgesehen sind, die  
auf veränderbare Daten zugreifen, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die Daten in einem be-  
schreibbaren nichtflüchtigen Speicher (8) abgelegt sind  
und dass Mittel (5) zum Auslesen der Daten aus dem  
10 nichtflüchtigen Speicher (8) nach dem Einschalten des  
Drehratensensors vorgesehen sind.
2. Drehratensensor nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass der nichtflüchtige Spei-  
15 cher ein EEPROM (8) ist.
3. Drehratensensor nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass das EEPROM (8) ein Flash-  
EEPROM ist.  
20
4. Drehratensensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Da-  
ten nach Art ihrer Verwendung in Gruppen eingeteilt sind  
und dass für jeweils eine Gruppe Maßnahmen zur Datensi-  
25 cherung getroffen sind.
5. Drehratensensor nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass für jeweils eine Gruppe  
eine Prüfsumme über die Daten gebildet, im nichtflüchti-  
30 gen Speicher (8) abgelegt und zur Prüfung beim Lesen be-  
nutzt wird.

6. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine der  
Gruppen Abgleichdaten enthält.
- 5 7. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine der  
Gruppen Parametersätze für Filter enthält.
- 10 8. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass eine der  
Gruppen Wertegrenzen für einen Selbsttest des Drehraten-  
sensors enthält.
- 15 9. Drehratensensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass im  
nichtflüchtigen Speicher (8) ferner ein Software-  
Emulationsprogramm abgelegt ist.

1/1



IC	C1	C2		Cn	ChSC
IP	P1	P2		Ph	ChSP
IL	L1	L2		Lh	ChSL
SW Emulation Program					

Fig.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/051054

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01C19/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01C G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 189 025 A (BEI TECHNOLOGIES INC) 20 March 2002 (2002-03-20) column 1, line 58 - column 4, line 13 column 9, line 26 - column 12, line 58; figures 1,8-10	1-9
X	US 5 617 176 A (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD.) 1 April 1997 (1997-04-01) column 19, line 30 - column 20, line 11; figure 5	1-9
X	DE 43 40 719 A (SIEMENS AG) 1 June 1995 (1995-06-01) page 2, line 17 - line 26 page 3, line 36 - page 4, line 20; figure 1	1-9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 October 2004

Date of mailing of the international search report

14/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Springer, O



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/051054

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 42 557 A (MOTOROLA INC) 16 October 1997 (1997-10-16) page 7, line 22 - line 44; figure 2 -----	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051054

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1189025	A	20-03-2002	US 6497146 B1	24-12-2002
			DE 1189025 T1	28-05-2003
			EP 1189025 A2	20-03-2002
			JP 2002174521 A	21-06-2002
US 5617176	A	01-04-1997	JP 3548220 B2	28-07-2004
			JP 7253604 A	03-10-1995
DE 4340719	A	01-06-1995	DE 4340719 A1	01-06-1995
			WO 9515519 A1	08-06-1995
			DE 59406695 D1	17-09-1998
			EP 0731938 A1	18-09-1996
			JP 9505891 T	10-06-1997
			US 5826204 A	20-10-1998
DE 4242557	A	16-10-1997	US 5313835 A	24-05-1994
			DE 4242557 A1	16-10-1997
			FR 2740548 A1	30-04-1997
			GB 2346698 A , B	16-08-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051054

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01C19/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01C G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 189 025 A (BEI TECHNOLOGIES INC) 20. März 2002 (2002-03-20) Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 13 Spalte 9, Zeile 26 - Spalte 12, Zeile 58; Abbildungen 1,8-10	1-9
X	US 5 617 176 A (OLYMPUS OPTICAL CO. LTD.) 1. April 1997 (1997-04-01) Spalte 19, Zeile 30 - Spalte 20, Zeile 11; Abbildung 5	1-9
X	DE 43 40 719 A (SIEMENS AG) 1. Juni 1995 (1995-06-01) Seite 2, Zeile 17 - Zeile 26 Seite 3, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 20; Abbildung 1	1-9
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Springer, O

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051054

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 42 557 A (MOTOROLA INC) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) Seite 7, Zeile 22 - Zeile 44; Abbildung 2 -----	1-9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051054

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1189025	A	20-03-2002	US 6497146 B1	24-12-2002
			DE 1189025 T1	28-05-2003
			EP 1189025 A2	20-03-2002
			JP 2002174521 A	21-06-2002
US 5617176	A	01-04-1997	JP 3548220 B2	28-07-2004
			JP 7253604 A	03-10-1995
DE 4340719	A	01-06-1995	DE 4340719 A1	01-06-1995
			WO 9515519 A1	08-06-1995
			DE 59406695 D1	17-09-1998
			EP 0731938 A1	18-09-1996
			JP 9505891 T	10-06-1997
			US 5826204 A	20-10-1998
DE 4242557	A	16-10-1997	US 5313835 A	24-05-1994
			DE 4242557 A1	16-10-1997
			FR 2740548 A1	30-04-1997
			GB 2346698 A , B	16-08-2000